Пояснительная записка к первой редакции проекта национального стандарта Российской Федерации (ГОСТ Р) "Государственная система обеспечения единства измерений. Средства измерений и системы измерительные виртуальные. Общие положения"

1.Основание для разработки стандарта

Проект национального стандарта разработан в соответствии с ПНС – 2011 (тема 3.17.206-1.061.11).

2. Краткая характеристика объекта стандартизации

Настоящий проект ГОСТ распространяется на виртуальные средства измерений и виртуальные измерительные системы, разрабатываемые и применяемые в Российской Федерации.

Проект стандарта устанавливает основные термины и их определения, а также основные положения и требования, относящиеся к ним.

Проект стандарта направлен на обеспечение выполнения требований Федерального закона №102 –ФЗ от 26.06.2008 "Об обеспечении единства измерений".

Первая редакция проекта содержит следующие разделы:

1 Область применения
2 Нормативные ссылки
3 Термины и определения
4 Основные положения
5 Основные метрологические требования
Библиография

3. Технико-экономическое обоснование целесообразности разработки стандарта

В настоящее время все более широкое применение как в России, так и за рубежом получают компьютеризованные средства измерений и измерительные системы нового типа, называемые виртуальными.

Их высокая эффективность обусловлена тем, что такие средства и системы могут перестраиваться на

- измерение различных величин, значения которых меняются в широком диапазоне,
- на различные алгоритмы управления процессом измерений и обработки данных.

Перестройка обеспечивается путем замены или переключения только специализированного аппаратного обеспечения, например, датчиков, усилителей и т.д., а также специализированного программного обеспечения при использовании одного и того же универсального вычислительного ресурса, в частности, универсального компьютера, удовлетворяющего требованиям реализуемости необходимых программных средств [16, 17, 20, 34, 35, 48, 53, 57 и др.]. Управление процессом измерений и индикация результатов измерений осуществляется также с помощью графики на дисплее.

(Термин "ресурс" ("resource") согласно компьютерному словарю "Контекст" трактуется как "логическая или физическая часть вычислительной системы, которая может быть выделена процессу:

время центрального процессора, область оперативной или внешней памяти, логическое или физическое внешнее устройство и т.д.").

Виртуальные средства и системы позволяют существенно сократить затраты на закупку и обслуживание аппаратного и программного обеспечения, необходимого для решения различных измерительных задач в образовании, в медицине, на транспорте, в научных исследованиях, на производстве и т.д., заменяя множество отдельных средств измерений. Соответственно, сокращаются затраты человеческих и материальных ресурсов, связанных с производством, эксплуатацией и утилизацией традиционных средств.

Применение виртуальных средств и систем, а также методов их метрологического обеспечения до настоящего времен не поддерживается нормативными документами, что создает серьезные трудности для разработчиков и пользователей, в том числе, в части терминов, приводит к необоснованным трудозатратам. Особенные трудности возникают при необходимости применения таких средств и систем в сфере государственного регулирования. Даже определения терминов "виртуальное средство измерений" и "виртуальная измерительная система" на сегодня не являются однозначными.

В частности, виртуальными датчиками называют подпрограммы обработки данных физических датчиков [22, 37], в ряде случаев - физические датчики в сочетании с вычислительным модулем [23, 24], а иногда – модели датчиков [20]. Согласно [20], виртуальным средством измерений называется модель аппаратной и аппаратно-программной части измерительного алгоритма, а виртуальная система может включать как физические датчики, измерительные преобразователи и АЦП, так и модель объекта измерений, а также датчиков и измерительных каналов.

Определения, приведенные в проекте ГОСТ, соответствуют РМГ 29 [10] и наиболее распространенным в литературе трактовкам.

В проекте ГОСТ понятия «виртуальное средство измерений» и «виртуальная измерительная система» отделены от понятий, связанных с моделями средства и системы. Определение модели как «виртуальной» введено для того, чтобы отделить модель, выполняемую с помощью программных средств, от математической и физической модели.

Эти трудности усугубляются несоответствием определений одних и тех же терминов (например, "средство измерений" и "измерительная система") в РМГ 29 [10] (этот документ в настоящее время пересматривается), ГОСТ 8.596 [4], VIM-3 [30] и в ряде других нормативных документов. В частности, по РМГ 29 соответствующее средство и система являются разновидностями средств измерительной техники, по ГОСТ 8.596 система является разновидностью средства измерений, а согласно VIM-3, средство измерений – является частным случаем системы.

Учитывая тенденцию применения общего вычислительного ресурса, в том числе, с использованием Интернета, для решения различных задач многими пользователями, очевидна реальность построения на такой основе виртуальных средств измерений и виртуальных измерительных систем. В NIST создана специальная группа, работающая в лаборатории информационных технологий по этой проблеме. Эффективность подобного подхода отмечена многими, в том числе, в [51]. Она обусловлена оптимизацией использования вычислительного ресурса. Такая организация вычислительного

ресурса именуется "облачными вычислениями", "облачными сетями", "облачными системами".

Единой терминологии в этой области еще нет. Поскольку понятие "вычисление" характеризует процесс, а понятие "сеть" определяет совокупность связей, в проекте ГОСТ принят термин "облачная система" как отражающий и организацию, и материальный характер понятия. Определение облачной системы в проекте ГОСТ близко к определению NIST [52]. Отметим, что этот термин действует только в пределах данного документа. (По мере расширения использования этого подхода, по-видимому, будет создан комплекс нормативных документов, относящихся к сфере информационных технологий). На сегодня имеются отдельные примеры применения облачных систем в измерительной технике.

Целесообразность стандартизации в области виртуальных средств измерений и виртуальных измерительных систем была акцентирована, в частности, при обсуждении проекта ГОСТ "ГСИ. Датчики интеллектуальные и системы измерительные интеллектуальные. Термины и определения" представителями таких организаций, как "Совет главных метрологов предприятий судостроения", ФГБОУ ВПО "Национальный Томский политехнический университет" и ОАО "ЦМКБ "Алмаз". В соответствующих письмах отмечалась необходимость стандартизации терминов в этой сфере, требований к сертификации виртуальных средств и систем, требований к программному обеспечению и его аттестации.

Из сказанного следует, что стандартизация общих положений, касающихся виртуальных средств измерений и виртуальных измерительных систем является актуальной задачей.

4. Ожидаемая экономическая эффективность применения стандарта

Стандарт будет способствовать широкому внедрению виртуальных средств измерений и виртуальных измерительных систем в различных отраслях науки и техники, что приведет к значительному экономическому и экологическому эффекту.

5. Соответствие проекта стандарта нормативным правовым актам РФ

Проект стандарта соответствует:

Федеральному закону Российской Федерации от 26 июня 2008 г. № 102-ФЗ “Об обеспечении единства измерений”.

ГОСТ 1.2-2004 Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты национальные Российской Федерации. Правила разработки, утверждения, обновления и замены.

ГОСТ 1.5-2004 Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты национальные Российской Федерации. Правила построения, изложения, оформления и обозначения.

ГОСТ 1.5-2001 Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Общие требования к построению, изложению, оформлению, содержанию и обозначению.

Основополагающим стандартам РФ разрабатываемый проект ГОСТ Р не противоречит.

6. Соответствие проекта стандарта международному стандарту

В 1999 г. было выпущено руководство [54]. В нем приводятся многие положения, связанные с особенностями разработки программного обеспечения виртуальных средств измерений.

В последние годы в РФ были изданы нормативные документы, в частности, [11, 13, 14], в которых стандартизованы термины, их определения и требования к программному обеспечению средств измерений и измерительных систем, в которых обработка результатов измерений осуществляется с помощью вычислительного ресурса.

В NIST (США) ведутся работы, связанные с применением виртуальных средств измерений в промышленности, включая использование "облачного" вычислительного ресурса [51, 52].

Международные аналоги разрабатываемого проекта ГОСТ Р нам не известны.

Проект ГОСТ разработан впервые, создан с учетом зарубежных и отечественных публикаций, а также опыта разработки нормативных документов в области средств измерений с встроенными контроллерами. Выпуск этого стандарта может содействовать созданию международного нормативного документа.

7. Взаимосвязь проекта стандарта с другими национальными стандартами РФ

В проекте стандарта имеются ссылки на ГОСТ 8.009-84, ГОСТ Р 8.654-2009, ГОСТ Р 8.596-2002, ГОСТ Р 8.673-2011, ГОСТ Р 8.734-2009 и ГОСТ Р ИСО 5725-1—2002, ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207 – 99,ГОСТ Р ИСО МЭК 16085 – 2007.

8. Публикация уведомления о разработке проекта стандарта

Уведомление о разработке проекта стандарта опубликовано в декабре 2011 г.

9. Источники информации, использованные при разработке стандарта

В процессе разработки проекта национального стандарта были использованы следующие основные источники:

1. Федеральный закон Российской Федерации от 26 июня 2008 г. № 102-ФЗ “Об обеспечении единства измерений”.
2. ГОСТ 8.009-84 ГСИ. Нормируемые характеристики средств измерений.
3. ГОСТ Р 8.654-2009 ГСИ. Требования к программному обеспечению средств измерений. Основные положения.
4. ГОСТ Р 8.596-2002 ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения.
5. ГОСТ Р 8.673-2009 ГСИ. Датчики интеллектуальные и системы измерительные интеллектуальные. Основные термины и определения.
6. ГОСТ Р 8.734-2011 ГСИ. Датчики интеллектуальные и системы измерительные интеллектуальные. Методы метрологического самоконтроля. (Утвержден Приказом №592-ст от 23 ноября 2011 г).
7. ГОСТ Р ИСО 5725-1—2002 Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Часть 1. Основные положения и определения.

8. ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207 - 99 Информационная технология. Процессы жизненного цикла программных средств.
9. ГОСТ Р ИСО МЭК 16085 – 2007 Менеджмент риска применение в процессах жизненного цикла систем и программного обеспечения.
10. РМГ 29-99 ГСИ. Метрология. Основные термины и определения, Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации, Минск, ИПК Издательство стандартов, 2006.
11. Р 50.2.077-2011 ГСИ. Испытания средств измерений в целях утверждения типа. Проверка обеспечения защиты программного обеспечения.
12. МИ 2174-91 ГСИ. Аттестация алгоритмов и программ обработки данных при измерениях. Основные положения.
13. МИ 2955-2010 ГСИ. Типовая методика аттестации программного обеспечения средств измерений.
14. МИ 3286-2010 Проверка защиты программного обеспечения и определение её уровня при испытаниях средств измерений в целях утверждения типа.
15. Приказ Минпромторга № 1081 от 30 ноября 2009 г.
16. Автоматизированные измерительные приборы ускоряют процесс измерений, управления и анализа данных. Контрольно-измерительные приборы и системы, №5, 2011, с.19-21. http://www.agilent.com/find/vee.
17. Агамалов Ю.Р. Д.А.Бобылев, В.Ю. Кнеллер. Виртуальные измерители-анализаторы параметров импеданса. Датчики и системы, №5, 2004, с.14 – 18.
18. Агамалов Ю.Р. О реализации принципа самоповеряемости в измерителях одной электрической величины, Метрология, №9, 201, с. 41–50.
19. Агамалов Ю.Р., Бобылев Д.А., Боровских Л.П., Кнеллер В.Ю. Виртуальный самоповеряемый анализатор иммитанса с адаптивными функциональными возможностями. Датчики и системы, №7, 2008, с.21 – 27.
20. Алексеев В.В. Виртуальные средства измерений. Приборы, №6, 2009, с.1-7.
21. Алексеев В.В., Королев П.Г., Коновалова В.С., Марченков Р.Ю. Информационно-измерительная система контроля и управления технологическим процессом. Приборы, №10, 2009, с.28-42.
22. Ахтеров А.В., Кирильченко А.А., Петрин А.А., Пряничников В.Е. Реализация в информационно-измерительных системах концепции виртуальных датчиков. Информационно-измерительные и управляющие системы, т. 7, №6, 2009, с. 72-76.
23. Белоусов О.А., Иванов С.В. Система управления газовой котельной на базе виртуального датчика. Датчики и системы, 10, 2011, с.51-54.
24. Белоусов О.А. Виртуальный датчик в системе управления электрокамерными печами. Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика, №4, 2005, с.31-33.
25. Виртуальный прибор http://ru.wikipedia.org/
26. Виртуальная реальность http://ru.wikipedia.org/

27. Коннова А.А., Зубченко Е.С. Виртуальные информационно-измерительные приборы, Успехи современного естествознания, Научный журнал, № 7, 2011, с.126-127.
28. Крупкина Т.Ю. Структура и основные элементы системы виртуального производства. Известия вузов. Электроника, №6, 2005.
29. Кузнецов В.П. Современная нормативная база метрологического обеспечения измерительных систем. Датчики и системы, №1, 2009, с.50-54.
30. Международный словарь по метрологии: основные и общие понятия и соответствующие термины: пер. с англ. и фр. Изд. 2-е, испр. — СПб.: НПО «Профессионал», 2010. /International Vocabulary of Metrology: Basic and General Concepts and Associated Terms (VIM), JCGM, 2008.
31. Мизгулин В., Гольдштейн С., Кадушников Р. «Облачная платформа» для проведения НИОКР в нанотехнологиях. Нано индустрия, Научно-технический журнал, №5, 2011, с.60-64.
32. Микаева С.А., Польдяев К.А., Коваленко О.Ю. Информационно-измерительные приборы, установки и системы. Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика, №3, 2008, с.18-22.
33. Михайлюк М.В., Хураськин И.А. Технология взаимодействия человека с виртуальными пультами управления. Информационно-измерительные и управляющие системы, т. 7, №6, 2009, с. 77-81.
34. Муравьев С.В., Ким В.Л., Комаров А.В., Октябрьский В.В., Сарычев С.В. Компьютерные лабораторные работы на основе графической программной технологии. Датчики и системы, №10, 2000, с.7-11
35. Муравьев С.В., Гавриленко Н.А., Силушкин С.В., Овчинников П.Г. Мобильный цветометрический комплекс для измерения состава веществ на основе полимерных оптоводов. Известия Томского политехнического университета, т. 318, № 4, 2011, с.68-73.
36. Облачные вычисления http://ru.wikipedia.org/
37. Петрин А.А. Виртуальные датчики для применения в информационно-измерительных системах. Измерительная техника, №9, 2010, с.17-21.
38. Раннев Г.Г. Измерительные информационные системы: учебник для студ.высш.учеб.заведений, М., Издательский центр «Академия», 2010.
39. Слаев В.А., Чуновкина А.Г. Аттестация программного обеспечения, используемого в метрологии: Справочная книга. под ред. В.А. Слаева, СПб, «Профессионал», 2009.
40. Цыпин Б.В. Измерение комплексных сопротивлений виртуальными приборами. Датчики и системы, 2001, №5, с.18-21.
41. Чухланцева М.М., Артюхина Л.В., Уварова В.А. Проблемы нормирования технических характеристик в проектно-компонуемых измерительных системах. Законодательная и прикладная метрология, №4, 2007, с.49-51.
42. Чухланцева М.М. Проблемы метрологического обеспечения измерительных систем. Измерительная техника, №5, 2011, с.58-61.

43. Cho, J.H., Kim, Y.W., Na, K.J., Jeon, G.J. Wireless electronic nose system for real-time quantitative analysis of gas mixtures using micro-gas sensor array and neuro-fuzzy network. Sensors and Actuators, B: Chemical, 134 (1), pp. 104-111, 2008.
44. Dave P., Introduction to Cloud Computing http://dotnetslackers.com/articles/sql/introduction-to-cloud-computing.aspx
45. Halim, D., Cheng, L., Su, Z. Virtual sensors for active noise control in acoustic-structural coupled enclosures using structural sensing: Part II-Optimization of structural sensor placement. Journal of the Acoustical Society of America, 129 (4), pp. 1991-2004, 2011.
46. Hofmann, D., Linss G., Influence of Internet metrology on advances of measurement science, Proc. Of the 10th IMEKO TC7 International Symposium, June 30−July 2, 2004, Saint-Petersburg, Russia, pp. 44-47.
47. http://www.nist.gov/director/speeches/gallagher-110211.cfm
48. http://www.zetms.ru/support/publication/virtualnie_pribory/
49. Hu, Y., Yang, Q., Sun, X. Development and experimental validation of an advanced virtual coordinate measuring machine. Conference Record - IEEE Instrumentation and Measurement Technology Conference, art. no. 5944038, 2011, pp. 1392-1396.
50. Husanu, I.N.C., Belu, R.G., Mauk, M.G., Carr, E. A new approach in teaching "measurement Laboratory" courses based on TRIZ. ASEE Annual Conference and Exposition, Conference Proceedings, 2011, 11 p.
51. Mell, P., Grance, T. Effectively and Securely Using the Cloud Computing Paradigm, NIST, Information Technology Laboratory csrc.nist.gov/.../cloud-computing/cloud-co...
52. Mell P., Grance T. The NIST Definition of Cloud Computing. Recommendations of the National Institute of Standards and Technology. http://csrc.nist.gov/publications/PubsSPs.html#800-145
53. Schmitt, R., Koerfer, F., et al. Virtual measuring instruments: Definition and development status [Virtuelle messgeräte: Definition und stand der entwicklung]. Technisches Messen, 75 (5), 2008, pp. 298-310.
54. Software Support for Metrology Best Practice Guide No. 2: The Development of Virtual Instruments, Adelard, 1999.
55. Spagnolo, G.S., Papalillo, D., Martocchia, A. An educational tool for DC-DC converter. 2011 10th International Conference on Environment and Electrical Engineering, EEEIC.EU 2011 - Conference Proceedings, art. no. 5874790, 2011.
56. Wang, X., Sang, Y., Liu, Y., Luo, Y. A think on security and trusty measurement for virtualized environment. Lecture Notes in Electrical Engineering, 102 LNEE, 2011, pp. 337-347.
57. Winiecki W. Virtual instrument or measuring system? home.mit.bme.hu/.../Winiecki.PDF
58. Wisell, D., Stenvard, P., Hansebacke, A., Keskitalo, N. Considerations when designing and using virtual instruments as building blocks in flexible measurement system solutions. Conference Record - IEEE Instrumentation and Measurement Technology Conference, art. no. 4258444, 2007.
59. Virtual Measurement http://www.nist.gov/itl/vm/index.cfm

60. Xu, Z., Liu, L., Ma, Q., Wang, X. Local image color components analysis method and its application in online DVD recorder measurement. 2007 8th International Conference on Electronic Measurement and Instruments, ICEMI, art. no. 4350786, 2007, pp. 2738-2742.
61. Yoshitomi, T., Ohchi, M., Sasaki, S., Furukawa, T. Development of remote measurement system for studying electronic circuits on web browser. IEEJ Transactions on Electronics, Information and Systems, 129 (9), 2009, pp. 1635-1641.

10. Сведения о разработчике проекта стандарта

ФГУП "ВНИИМ им.Д.И.Менделеева"
190005, г.Санкт-Петербург, Московский пр., д.19
Тел. (+7 812) 323-96-24, факс: (+7812) 251-99-40, k.v.s.@vniim.ru

Руководитель отдела 206		А.Н.Пронин
Руководитель разработки	Руководитель лаборатории 2063 ФГУП "ВНИИМ им.Д.И.Менделеева"	Р.Е.Тайманов
Ответственный исполнитель	Заместитель руководителя лаборатории 2063 ФГУП "ВНИИМ им.Д.И.Менделеева"	К.В.Сапожникова

50. Husanu, I.N.C., Belu, R.G., Mauk, M.G., Carr, E. A new approach in teaching "measurement Laboratory" courses based on TRIZ. ASEE Annual Conference and Exposition, Conference Proceedings, 2011, 11 p.
51. Mell, P., Grance, T. Effectively and Securely Using the Cloud Computing Paradigm, NIST, Information Technology Laboratory
csrc.nist.gov/.../cloud-computing/cloud-co...
52. Mell P., Grance T. The NIST Definition of Cloud Computing. Recommendations of the National Institute of Standards and Technology.
http://csrc.nist.gov/publications/PubsSPs.html#800-145
53. Schmitt, R., Koerfer, F., et al. Virtual measuring instruments: Definition and development status [Virtuelle messgeräte: Definition und stand der entwicklung]. Technisches Messen, 75 (5), 2008, pp. 298-310.
54. Software Support for Metrology Best Practice Guide No. 2: The Development of Virtual Instruments, Adelard, 1999.
55. Spagnolo, G.S., Papalillo, D., Martocchia, A. An educational tool for DC-DC converter. 2011 10th International Conference on Environment and Electrical Engineering, EEEIC.EU 2011 - Conference Proceedings, art. no. 5874790, 2011.
56. Wang, X., Sang, Y., Liu, Y., Luo, Y. A think on security and trusty measurement for virtualized environment. Lecture Notes in Electrical Engineering, 102 LNEE, 2011, pp. 337-347.
57. Winiecki W. Virtual instrument or measuring system?
home.mit.bme.hu/.../Winiecki.PDF
58. Wisell, D., Stenvard, P., Hansebacke, A., Keskitalo, N. Considerations when designing and using virtual instruments as building blocks in flexible measurement system solutions. Conference Record - IEEE Instrumentation and Measurement Technology Conference, art. no. 4258444, 2007.
59. Virtual Measurement http://www.nist.gov/itl/vm/index.cfm
60. Xu, Z., Liu, L., Ma, Q., Wang, X. Local image color components analysis method and its application in online DVD recorder measurement. 2007 8th International Conference on Electronic Measurement and Instruments, ICEMI, art. no. 4350786, 2007, pp. 2738-2742.
61. Yoshitomi, T., Ohchi, M., Sasaki, S., Furukawa, T. Development of remote measurement system for studying electronic circuits on web browser. IEEJ Transactions on Electronics, Information and Systems, 129 (9), 2009, pp. 1635-1641.

10. Сведения о разработчике проекта стандарта

ФГУП "ВНИИМ им.Д.И.Менделеева"
190005, г.Санкт-Петербург, Московский пр., д.19
Тел. (+7 812) 323-96-24, факс: (+7812) 251-99-40, k.v.s.@vniim.ru

Руководитель отдела 206 — А.Н.Пронин

Руководитель разработки — Руководитель лаборатории 2063 ФГУП "ВНИИМ им.Д.И.Менделеева" — Р.Е.Тайманов

Ответственный исполнитель — Заместитель руководителя лаборатории 2063 ФГУП "ВНИИМ им.Д.И.Менделеева" — К.В.Сапожникова